

### Problema 1

Una vara barre el manto de un cono vertical de ángulo  $\theta$  a velocidad angular constante  $\omega$ . Una partícula de masa  $m$  desliza sin resbalar a lo largo de la vara e inicialmente se suelta a distancia  $r_0$  del vértice del cono con  $\dot{r}(0) = 0$ .

- Encuentre las ecuaciones del movimiento
- Encuentre  $r$  en función de tiempo. Utilice el *ansatz*:  $r(t) = A\cos(\beta t) + B$  y obtenga  $A$ ,  $\beta$  y  $B$ .
- Encuentre la fuerza normal en función del tiempo.

### Problema 2:

Un anillo de masa  $m_1$  desliza con roce despreciable a lo largo de una berra horizontal, unido mediante una cuerda inextensible de largo  $L$  a una partícula de masa  $m_2$ .

- Encuentre la tensión de la cuerda en función del ángulo que forma la cuerda con la vertical.
- Encuentre una ecuación del movimiento para dicho ángulo.

### Problema 3:

Una partícula de masa  $m$  puede moverse sin roce en la superficie interna de un cascarón esférico de radio  $R$ , sometida a la acción de la gravedad. Estando a una posición que forma un ángulo  $\theta_0$  de la vertical, en el hemisferio inferior, la partícula se lanza con rapidez inicial  $v_0$  paralela a la horizontal.

- Obtenga  $\dot{\phi}$  en función de  $\theta$  mientras la partícula no se despegue.
- Obtenga  $\dot{\theta}$  en función de  $\theta$  mientras la partícula no se despegue.
- Si  $\theta_0 = \frac{1}{4}\pi$ , determine la rapidez  $v_0$  de manera que la partícula alcance  $\theta = \frac{2}{3}\pi$  y luego vuelva a bajar. Muestre que la partícula no se despegue del cascarón.

$$\cos\left(\frac{1}{4}\pi\right) = \sin\left(\frac{1}{4}\pi\right) = \frac{1}{\sqrt{2}}, \quad \cos\left(\frac{2}{3}\pi\right) = -\frac{1}{2}, \quad \sin\left(\frac{2}{3}\pi\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$